

## SISTEM PENGENALAN BUAH ON-LINE MENGGUNAKAN KAMERA

Nana Ramadijanti, Achmad Basuki

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
Kampus PENS-ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya 60111, Indonesia  
E-mail: nana@eepis-its.edu, basuki@eepis-its.edu

### Abstrak

Sistem pengenalan buah yang ada saat ini adalah bar-code, dimana setiap buah harus diberi label. Kesalahan pada label akan menyebabkan kesalahan pada saat identifikasi, sehingga menyebabkan sistem sangat tergantung pada human-error. Untuk itu dicari suatu alternatif sistem identifikasi yang dapat mengenali buah dengan menggunakan gambar buah itu sendiri.

Sistem identifikasi ini didukung dengan pemakaian kamera untuk mengambil gambar dari buah, kemudian hasil gambar ini diolah sehingga dapat diperoleh suatu ciri buah tertentu. Ciri buah dari hasil pengambilan gambar kemudian dicocokkan dengan ciri dari buah yang sudah disimpan dalam database, sehingga akan diperoleh buah yang paling cocok dengan buah yang akan dikenali atau dicari harganya. Ada dua hal yang menjadi perhatian utama dalam penelitian ini yaitu pertama bagaimana memperoleh ciri gambar dari setiap buah sehingga dapat membedakan buah yang satu dan buah yang lain, serta dapat melihat kemiripan pola dari buah-buah yang sama. Kedua adalah teknik pencocokan yang digunakan, akan dipilih suatu teknik perhitungan kesamaan pola dengan melakukan image-matching dimana teknik ini merupakan teknik yang cepat. Akurasi dari image matching sendiri tidak terlalu bagus, tetapi pemakaian ciri yang baik akan meningkatkan kinerja dari image matching ini sendiri.

**Kata kunci:** Sistem pengenalan buah, penentuan ciri buah yang baik, image matching

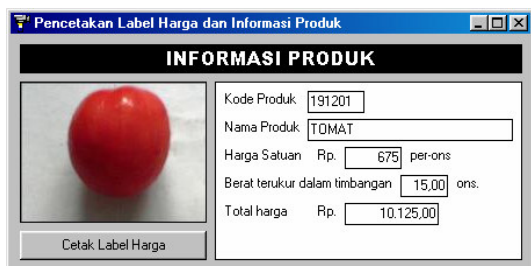
### 1. Pendahuluan

Sistem identifikasi ini diharapkan dapat menggantikan peran bar-code yang selama ini digunakan dalam mengenali buah, mana harga bar-code ini mahal untuk kalangan pengusaha kecil dan menengah. Sedangkan harga sebuah webcam dengan pemasangan program untuk sistem identifikasinya sampai penyediaan databasenya bisa lebih murah dari harga sebuah bar-code.

Hasil yang akan didapatkan dari penelitian ini adalah sistem berbasis komputer yang dapat dipakai untuk mengidentifikasi buah menggunakan webcam dan berkomunikasi dengan sistem database yang sudah ada.

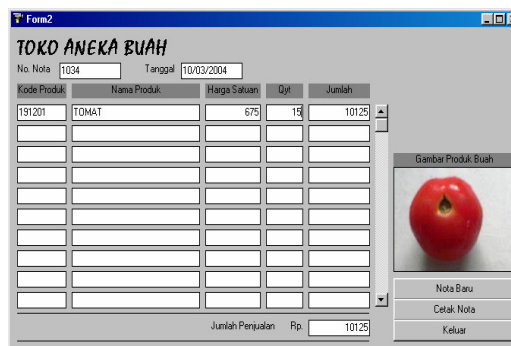
Ada dua manfaat dari mesin identifikasi buah yang dibatasi pada buah-buah-buah ini, yaitu:

- (1) Informasi buah dan pencetakan label pada timbangan seperti terlihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Mesin informasi buah dan pencetak label

- (2) Pencatat nota sebagai ganti bar-code pada counter seperti gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Mesin informasi buah dan pencetak label

Tujuan khusus yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah menemukan:

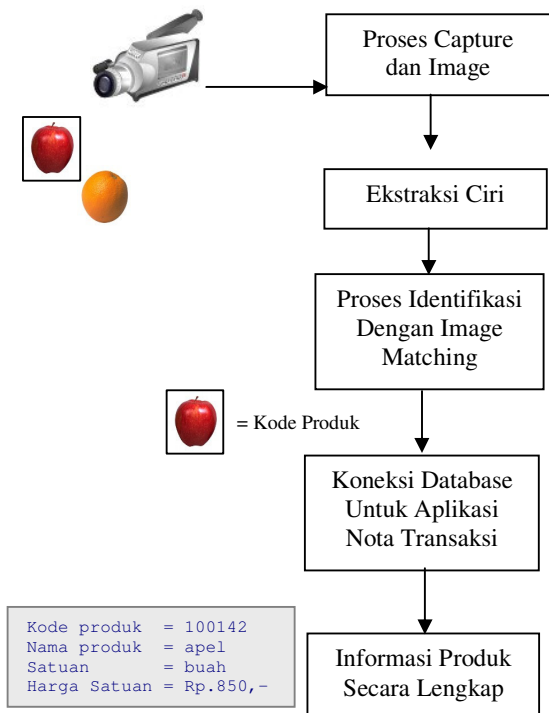
- Vektor ciri dari setiap buah yang dapat membedakan buah satu dan buah yang lain, serta dapat menunjukkan kesamaan pola dari buah yang sama dengan pengambilan gambar yang berbeda. Dalam penelitian ini buah yang akan diteliti adalah buah-buahan.
- Metode untuk melakukan pencocokan pola dari buah yang diambil dengan buah-buah yang ada di database.
- Menggabungkan pemakaian vector ciri yang dihasilkan dengan metode pencocokan pola sehingga dapat menjamin akurasi dalam identifikasi buah.

Dari tiga tujuan khusus di atas, pada akhirnya dapat dibuatkan suatu mesin identifikasi buah menggunakan kamera secara on-line yang

dapat berkomunikasi dengan sistem database yang digunakan untuk keperluan penjualan atau bisnis. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan besaran ciri yang standard untuk buah yang berjenis buah-buahan. Setelah penelitian ini selesai maka dapat diuji coba pada jenis-jenis produk yang berbeda untuk kembali memperoleh ciri standard sehingga pada akhirnya dapat digunakan untuk semua jenis produk. Hal ini memang membutuhkan waktu yang lama, tetapi dengan adanya standard awal maka proses berikutnya bisa dilakukan dengan mudah dan cepat.

## 2. Bagan Sistem

Gambaran sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Sistem Identifikasi Produk

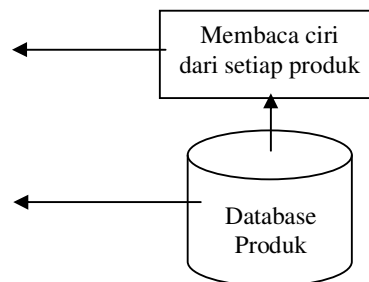
Ada beberapa proses penting di dalam sistem ini antara lain, proses capture yang dilakukan secara otomatis ketika produk diletakkan, proses ekstraksi ciri, dan proses identifikasi.

Proses pembelajaran dalam penelitian ini selalu dilakukan hanya ketika ada jenis buah baru yang dimasukkan. Proses pembelajaran yang dilakukan adalah dengan menentukan ekstraksi ciri optimal dari setiap buah ketika ada buah baru, sehingga tidak terjadi kesamaan ciri dari buah yang satu dengan buah yang lain. Pada penelitian sebelumnya, pengenalan wajah dan tanda tangan [5], proses pembelajaran menggunakan neural network, hasilnya akurat tetapi waktu

komputasinya sangat lama sehingga proses pembelajaran ini tidak digunakan dalam penelitian ini. Tetapi untuk penelitian ini proses pembelajaran cukup dilakukan dengan membandingkan setiap ciri dan menjamin bahwa tidak ada ciri yang memiliki kesamaan yang melebihi nilai threshold yang ditentukan.

## 5.1 Proses Capture

Proses capture adalah proses pengambilan gambar melalui kamera. Teknik pengambilan gambar yang digunakan adalah meletakkan produk yang akan dikenali pada tempat yang disediakan di depan kamera. Kamera yang digunakan adalah webcam, dengan alasan karena ini harganya murah bahkan jauh lebih murah dibandingkan dengan harga sebuah bar-code reader. Hanya saja hasil capture dari webcam ini mengalami penurunan kualitas citra, sehingga perlu dilakukan proses image enhancement yang berupa proses perbaikan kualitas. Gambaran proses capture dan image enhancement adalah sebagai berikut:

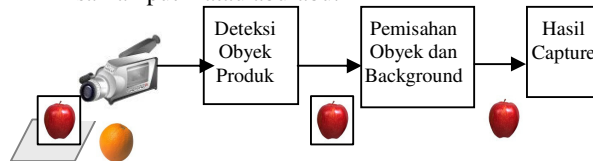


Gambar 4. Proses capture

Deteksi obyek dilakukan dengan menggunakan differensial pada 2 frame. Obyek terdeteksi bila terjadi perbedaan antara 2 frame, dimana nilai perbedaan ini didefinisikan sebagai berikut:

$$d_n = \sum_x \sum_y |f_{x,y}^n - f_{x,y}^{n-1}|$$

Begitu dideteksi ada obyek, maka proses berikutnya adalah pemisahan obyek dan background. Hal ini dapat dilakukan dengan mudah, dengan menggunakan segmentasi warna karena background didesain dengan warna tertentu misalkan putih atau abu-abu.

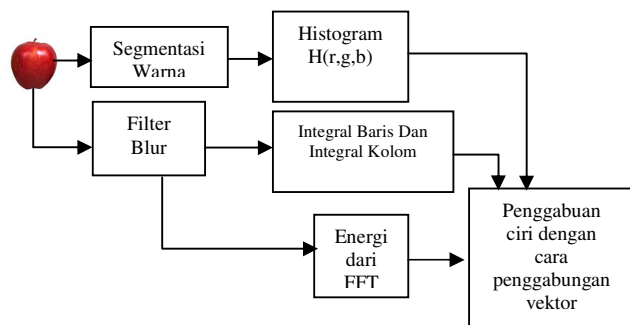


Gambar 5. Proses pemisahan obyek dan background

### 5.2 Proses Ekstraksi Ciri

Karena banyak buah yang memiliki bentuk dan warna yang hampir sama, maka sulit sekali membedakan buah berdasarkan bentuk dan warnanya. Sehingga ekstraksi ciri yang dilakukan disini kemungkinan dapat menggunakan beberapa teknik berikut dengan pertimbangan kecepatan :

- (1) Optimasi Integral baris dan Integral kolom pada bentuk, dan optimasi histogram warna pada warna.[1][4].



Gambar 6. Proses pembentukan cirri

- (2) Pemakaian tranformasi fourier untuk sebagai ciri energi pada suatu model gambar[2][3]. Pemakaian energi transformasi fourier ini dapat digunakan untuk mengenali obyek meskipun mengalami rotasi.

### 5.3 Proses Identifikasi

Proses identifikasi ini sebenarnya merupakan proses pencocokan ciri. Dimana setiap buah yang ada dalam database terlebih dahulu ditentukan cirinya dan kemudian ciri tersebut disimpan dalam data ciri yang merupakan bagian dari database. Proses ini dilakukan ketika dimasukkan data produk baru ke dalam database.

Proses identifikasi dilakukan ketika hasil capture didapat dan dihitung cirinya, maka ciri tersebut dibandingkan dengan ciri dari semua buah yang ada dengan menggunakan perhitungan perbedaan ciri yang dilakukan dalam image matching[4]. Dimana untuk membedakan dua gambar dengan vektor ciri v1 dan v2 adalah sebagai berikut

$$e = \sum_n (v_n^1 - v_n^2)^2$$

Selain menggunakan teknik image matching, pemakaian Neural Network atau algoritma kecerdasan buatan (artificial intelligence) banyak digunakan untuk proses pembelajaran [5], tetapi dalam penelitian ini dipilih image matching dengan pertimbangan kecepatan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

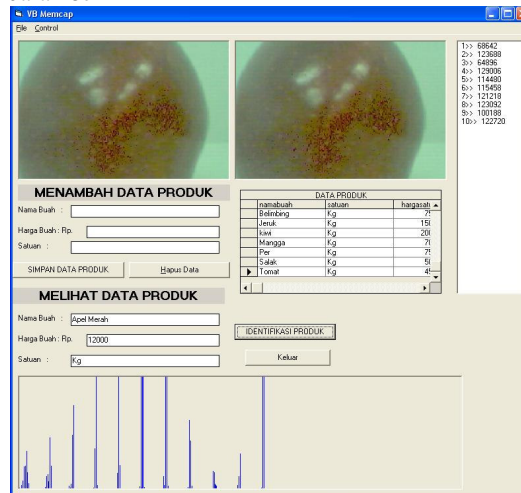
Pengujian program di lakukan dengan menggunakan sepuluh macam buah yaitu apel

hijau, apel merah, belimbing, per,salak, mangga, kiwi, jeruk, anggur, dan tomat. Tabel yang disajikan disini hanya apel merah terhadap buah-buahan lainnya.

Pengujian yang dilakukan:

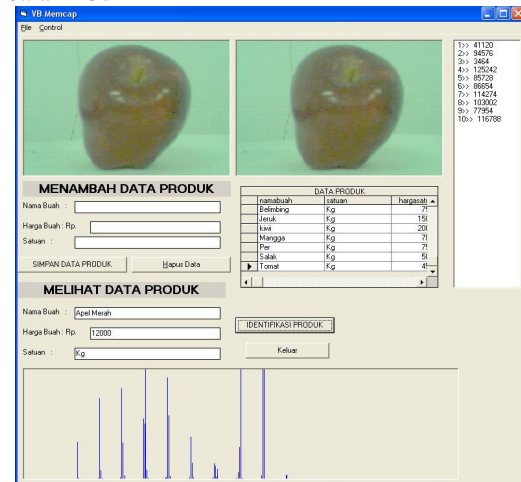
1. Mengubah jarak kamera dengan buah
2. Mengubah posisi buah

#### Jarak 8cm



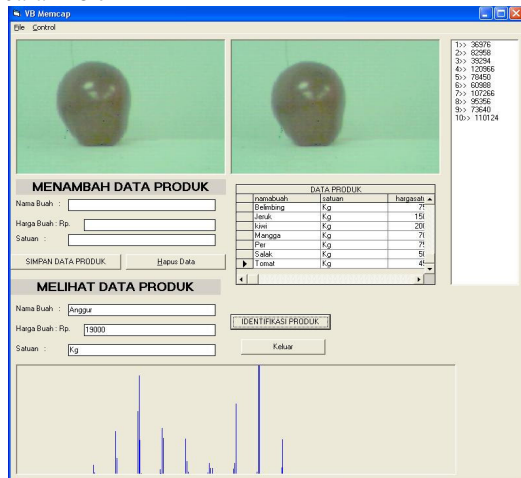
Gambar 4.1. Pengenalan apel merah pada jarak 8 cm

#### Jarak 15cm



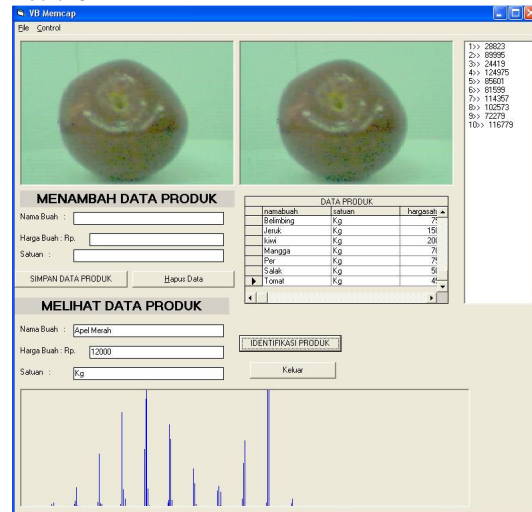
Gambar 4.2. Pengenalan apel merah pada jarak 15 cm

Jarak 28 cm



Gambar 4.3. Pengenalan apel merah pada jarak 28 cm

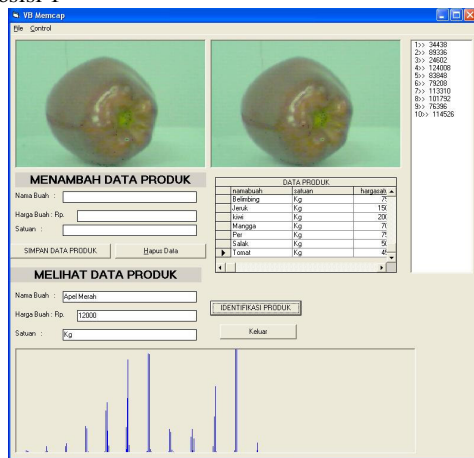
Posisi 3



Gambar 4.6. Pengenalan apel merah dengan posisi 3

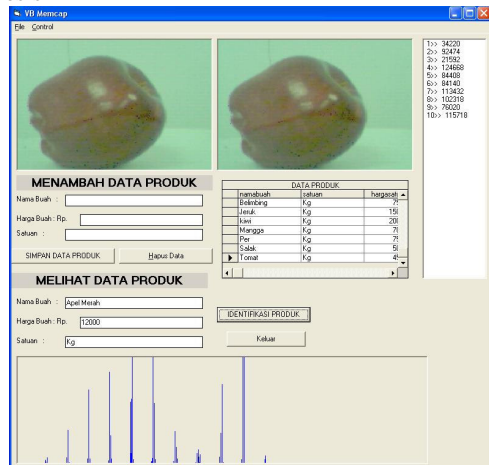
### Mengubah Posisi Buah

#### Posisi 1



Gambar 4.4. Pengenalan apel merah dengan posisi 1

#### Posisi 2



Gambar 4.5. Pengenalan apel merah dengan posisi 2

### Analisa Pengenalan Buah Apel Merah

Pengenalan buah apel merah dilakukan sebanyak sepuluh kali pengenalan dengan mengubah-ubah posisi buah dan jarak buah dengan kamera. Pada saat mengubah jarak dilakukan lima kali perubahan jarak yaitu pada jarak 5cm, 8cm, 10cm, 15cm dan 28 cm. Buah apel merah dapat dikenali dengan prosentase sebesar 80%. Pada proses pengenalan buah dengan jarak kamera sebesar 28 cm dan posisinya diubah-ubah sebanyak dua kali buah tidak dikenali sebagai apel merah tetapi dikenali sebagai anggur. Hal ini bisa disebabkan karena warna anggur hampir sama dengan warna apel atau setting pada kamera yang berubah.

Berikut ini tabel 4.1. yang merupakan tabel nilai jarak pada apel merah.

Tabel 4.1. Nilai jarak pada apel merah

Nama buah	Nilai Jarak Pada Apel Merah ( d )									
	Posisi / Jarak Dengan Kamera									
	1 8cm	2 8cm	3 8cm	1 15cm	2 15cm	3 15cm	1 28cm	2 28cm	3 10cm	2 5cm
Anggur	68k	68k	67k	41k	34k	34k	36k	36k	55k	73k
Apel hijau	123k	122k	122k	94k	89k	92k	82k	84k	99k	128k
Apel merah	64k	63k	64k	3k	24k	21k	39k	38k	26k	69k
Belimbing	129k	128k	128k	125k	124k	124k	120k	121k	125k	135k
Jeruk	114k	112k	112k	85k	83k	84k	78k	79k	85k	120k
Kiwi	115k	111k	111k	86k	79k	84k	60k	62k	81k	122k
Mangga	121k	120k	121k	114k	113k	113k	107k	109k	115k	127k
Per	123k	120k	120k	103k	101k	102k	95k	96k	105k	130k
Salak	100k	98k	100k	77k	76k	76k	73k	76k	80k	110k
Tomat	122k	120k	121k	116k	114k	115k	110k	111k	118k	128k

#### 4. KESIMPULAN

- a. Algoritma menggunakan image matching dengan proses histogram sebagai ciri warna dapat digunakan dalam mengenali buah dengan ketelitian sebesar 89 %.
- b. Dengan menggunakan posisi yang berbeda, buah dapat dikenali dengan rata-rata sebesar 99 % dan posisi terbaik agar buah selalu dapat dikenali adalah posisi yang sama saat penyimpanan buah.
- c. Dengan menggunakan jarak yang berbeda yaitu antara jarak 5cm sampai 30 cm, buah dapat dikenali dengan rata-rata sebesar 98 %, dan jarak terbaik agar buah selalu dapat dikenali terletak pada jarak 17cm karena pada jarak tersebut merupakan jarak yang sama saat penyimpanan buah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Pramadihanto, Y. Iwai, and M. Yachida. Flexible feature matching for face and facial feature points detection. In *Proceeding of the 14th International Conference on Pattern Recognition*, pages 92-95, Brisbane, 1998.
- [2] George Nagy and Jie Zou, *Interactive Visual Pattern Recognition*, Proceeding of ICPR 2002, Vol. III, pp. 478-481, Quebec City.
- [3] Jasoo Kim, Alistair Mowat, Philip Poole, Nikola Kasabov, *Linier and Non-Linear Pattern Recognition Models for Classification of Fruit From Visible-Near Infrared Spectra*, The University of Queensland, Australia, 2002
- [4] Nana Ramadijanti, Achmad Basuki dan Dadet Pramadihanto, *Content Based Image Retrieval Berdasarkan Ciri Warna Dan Bentuk Menggunakan Histogram dan Deteksi Tepi Dengan Filter Reduksi Noise*, Proceeding SEE 2003, Jogjakarta
- [5] Riyanto Sigit, Achmad Basuki, *Kunci Keamanan Nilai Mahasiswa Menggunakan Gabungan Pengenalan Wajah dan Tanda Tangan*, Industrial Electrical Seminar 2003, Surabaya